

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319666

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/00

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-133862

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.2000

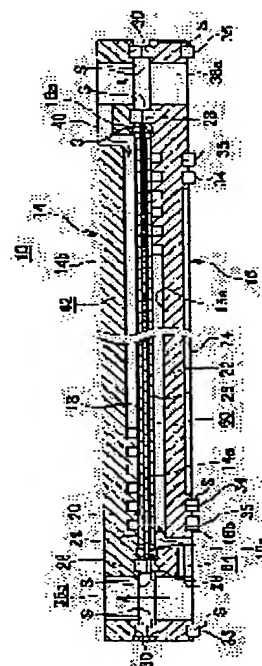
(72)Inventor : INOUE MASAJIRO  
KIMURA KUNIAKI  
SUENAGA TOSHIHIKO  
HATANO HARUMI

## (54) FUEL CELL AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell for allowing the improvement of sealability between an electrode membrane structure and a separator and its manufacturing method.

**SOLUTION:** A cell of the fuel cell composed of a solid polymer electrolyte membrane 18 and at least an anode electrode 22 and a cathode electrode 20 at each opposed end thereof is configured to be pinched between by the first separator 14 and the second separator 16. Around the solid polymer electrolyte membrane 18 is provided a projection 18a protruding from the anode electrode 22 periphery and the cathode electrode 20 periphery. Each groove portion 28 is provided in a position corresponding to the projection 18a of the solid polymeric electrolyte membrane 18, which is a periphery in the surface of respective separators 14, 16. The fuel cell is pinched between by the separators 14, 16 with a fluid sealant S applied to the groove portion 28 in a close contact with the projection 18a of the solid polymer electrolyte membrane 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3712592

[Date of registration] 26.08.2005

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-09540

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 19.05.2005

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-319666  
(P2001-319666A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 M 8/02		H 0 1 M 8/02	S 5 H 0 2 6
8/00		8/00	Z
8/10		8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133862(P2000-133862)

(22) 出願日 平成12年5月2日 (2000. 5. 2)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 井ノ上 雅次郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 木村 晋朗

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

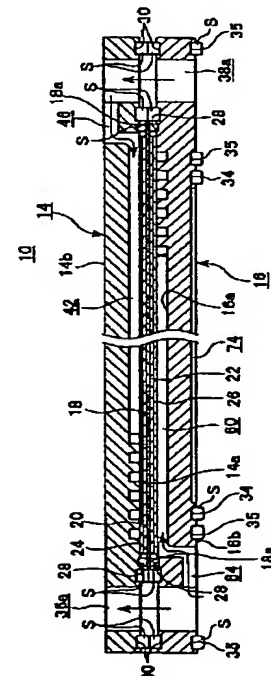
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電極膜構造体とセパレータとのシール性を向上できる燃料電池及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質膜18とその両側の少なくともアノード電極22とカソード電極20とで構成された燃料電池セルを、第1セパレータ14と第2セパレータ16とで挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜18の周囲にはアノード電極22外周及びカソード電極20外周からはみ出すはみ出し部18aを設け、前記各セパレータ14、16面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置に各々溝部28を設け、この溝部28に塗布された液状シールSを前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着させた状態で上記各セパレータ14、16により燃料電池セルを挟持した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜の周囲にはアノード側拡散電極外周及びカソード側拡散電極外周からはみ出すはみ出し部を設け、前記セパレータ面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に対応する位置に各々溝部を設け、この溝部に塗布された液状シールを前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着させた状態で一対のセパレータにより電極膜構造体を挟持したことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池の製造方法において、前記セパレータ面内の外周部に形成された溝部に液状シールを塗布し、硬化前の液状シールを固体高分子電解質膜の周囲に設けられアノード側拡散電極及びカソード側拡散電極の周囲からはみ出すはみ出し部に密着させた状態で、一対のセパレータで電極膜構造体を挟持し、その後加熱して液状シールを硬化したことを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項3】 請求項1に記載した燃料電池が車両用であることを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持した燃料電池及びその製造方法に係るものであり、特に、セパレータ間で電極膜構造体を確実にシールすることができる燃料電池及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料電池の中には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成されたものがある。アノード側拡散電極の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード側拡散電極側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては酸化ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

【0003】 この一例を図17によって説明すると、図において1は固体高分子電解質膜を示し、この固体高分子電解質膜1を両側からガス拡散電極（アノード側拡散電極とカソード側拡散電極）2、3で挟持して燃料電池セル4が構成されている。この燃料電池セル4の両面に

は燃料電池セル4の反応面に対応する位置に開口部を有するシート状のガスケット5が配置され、このガスケット5、5を介して各燃料電池セル4の周縁を包み込み、かつ、外側押さえ6を介して燃料電池セル4の周縁を押さえた状態で、セパレータ7、7により燃料電池セル4を両側から挟持して構成されている（特開平6-325777号公報参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の燃料電池にあつては、前記ガスケット5によりセパレータ7とガス拡散電極2、3との間の空間部分が外部と遮断されるため、燃料ガス及び酸化ガスが外部に漏れることはなく、かつ、両者が混合することもないため、無駄のない発電を行なうことができる点で優れているが、セパレータ7及びガス拡散電極2、3の厚さ方向において各々寸法のバラツキは避けられないため、ここに一定寸法のガスケット5を用いて両者を締結した場合に、シール反力が各部位で異なってしまう。そのため、セパレータ7とガス拡散電極2、3との間で全周に渡って均一なシール性を確保することができないという問題がある。

【0005】 均一なシール性を確保するためにはセパレータ7及びガス拡散電極2、3の寸法精度を厳密に管理しなければならずコストアップにつながるという問題がある。また、ガスケット5の面圧がガス拡散電極2、3の周囲でバラツキを起しセパレータ7に偏った曲げ応力が作用してしまうという問題がある。

【0006】 とりわけ、車両用燃料電池として使用される場合に、ガスケット5の面圧のバラツキに対してもセパレータ7に作用する曲げ応力を所定の大きさ以下となるようにセパレータ7の厚さ寸法を確保すると、燃料電池を積層して形成された燃料電池スタックが大型化してしまい車室空間を狭めてしまうという問題がある。そこで、この発明は、電極膜構造体とセパレータとのシール性を向上できる燃料電池を提供するものであり、また、電極膜構造体とセパレータとのシール性の確保が容易な燃料電池の製造方法を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）とその両側のアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における第1セパレータ14及び第2セパレータ16）で挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜の周囲にはアノード側拡散電極外周及びカソード側拡散電極外周からはみ出すはみ出し部（例えば、実施形態におけるはみ出

し部18a)を設け、前記セパレータ面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に対応する位置に各々溝部(例えば、実施形態における溝部28)を設け、この溝部に塗布された液状シール(例えば、実施形態における液状シールS)を前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着させた状態で一對のセパレータにより電極膜構造体を挟持したことを特徴とする。

【0008】このように構成することで、前記固体高分子電解質膜の周囲に設けたはみ出し部に直接的に密着する液状シールが固体高分子電解質膜とセパレータとの間で形状変化して前記シール寸法のバラツキに追従し、溝内部において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができる。

【0009】請求項2に記載した発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一對のセパレータで挟持して構成された燃料電池の製造方法において、前記セパレータ面内の外周部に形成された溝部内に液状シールを塗布し、硬化前の液状シールを固体高分子電解質膜の周囲に設けられアノード側拡散電極及びカソード側拡散電極の周囲からはみ出すはみ出し部に密着させた状態で、一對のセパレータで電極膜構造体を挟持し、その後加熱して液状シールを硬化したことを特徴とする。

【0010】このように構成することで、セパレータの溝部内に塗布された液状シールは、溝部内で一定の幅を維持した状態で潰れしを十分に確保して、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着してなじみシール寸法に応じて変形することができ、その後に加熱されて硬化する。

【0011】請求項3に記載した発明は、請求項1に記載した燃料電池が車両用であることを特徴とする。このように構成することで、セパレータと固体高分子電解質膜のはみ出し部との間のシール寸法のバラツキを液状シールが吸収することにより、セパレータに偏った力が作用するのを防止して、セパレータを薄肉化できる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。図1はこの発明の実施形態の燃料電池を示す分解斜視図である。この燃料電池10は燃料電池セル(電極膜構造体)12とこれを挟持する第1セパレータ14及び第2セパレータ16を備え、これらが複数組積層されて車両用の燃料電池スタックが構成されるものである。燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22とを有するとともに、前記カソード電極20及び前記アノード電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボクロス又は多孔質カーボンペーパーからなる第1ガス拡散層24及び第2ガス拡散層26が配設されている。ここで、固体高分子電解質膜18としては、ペルフルオロスルホン

酸ポリマーを用いている。また、カソード電極20、アノード電極22はPtを主体としたものである。尚、上記カソード電極20と第1ガス拡散層24とでカソード側拡散電極が構成され、上記アノード電極22と第2ガス拡散層24とでアノード側拡散電極が構成される。

【0013】固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22の外周からはみ出すはみ出し部18aが設けられ、このはみ出し部18aに対応する位置に両側から第1及び第2セパレータ14、16に塗布された後述する液状シールSが直接密着するようになっている。

【0014】図3に示すように、第1セパレータ14は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔38aとを備えている。第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40bとが設けられている。また、第1セパレータ14の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38bとが、入口側燃料ガス連通孔36a及び入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0015】図1に示すように、第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス流路溝44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44が出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端している。

【0016】図3に示すように、第1セパレータ14には、この第1セパレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記第1セパレータ14を貫通して設けられている。

【0017】図4、図5に示すように、第2セパレータ16の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、第1セパレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出

口側燃料ガス連通孔 36b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 38b が形成されている。

【0018】前記第 2 セパレータ 16 の面 16a には、入口側燃料ガス連通孔 36a に近接して複数本、例えば、6 本の第 1 燃料ガス流路溝 60 が形成される。この第 1 燃料ガス流路溝 60 は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3 本の第 2 燃料ガス流路溝 62 に合流してこの第 2 燃料ガス流路溝 62 が出口側燃料ガス連通孔 36b の近傍で終端している。第 2 セパレータ 16 には、入口側燃料ガス連通孔 36a を面 16b 側から第 1 燃料ガス流路溝 60 に連通する第 1 燃料ガス連結流路 64 と、出口側燃料ガス連通孔 36b を前記面 16b 側から第 2 燃料ガス流路溝 62 に連通する第 2 燃料ガス連結流路 66 とが、前記第 2 セパレータ 16 を貫通して設けられている。

【0019】図 2、図 5 に示すように、第 2 セパレータ 16 の面 16b には、後述する液状シール S で囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔 40a 及び出口側冷却媒体連通孔 40b に近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝 72a、72b が形成されている。主流路溝 72a、72b 間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝 74 が水平方向に延在して設けられている。第 2 セパレータ 16 には、入口側冷却媒体連通孔 40a と主流路溝 72a とを連通する第 1 冷却媒体連結流路 76 と、出口側冷却媒体連通孔 40b と主流路溝 72b とを連通する第 2 冷却媒体連結流路 78 とが、前記第 2 セパレータ 16 を貫通して設けられている。

【0020】ここで、図 2 に示すように、前記固体高分子電解質膜 18 のはみ出し部 18a に対応する位置にはこの固体高分子電解質膜 1 を挟持する第 2 セパレータ 16 のアノード電極 22 に対向する面 16a に溝部 28 が設けられ、この溝部 28 に液状シール S が塗布されている。また、この第 2 セパレータ 16 の面 16a の入口側燃料ガス連通孔 36a、入口側酸化剤ガス連通孔 38a、入口側冷却媒体連通孔 40a、出口側冷却媒体連通孔 40b、出口側燃料ガス連通孔 36b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 38b の周囲にも溝部 30 が形成され、この溝部 30 にも液状シール S が塗布されている。ここで、前記入口側冷却媒体連通孔 40a と出口側冷却媒体連通孔 40b との周囲の溝部 30 は、各々第 1 冷却媒体連結流路 76、第 2 冷却媒体連結流路 78 を囲むように形成されている。

【0021】また、前記第 2 セパレータ 16 と共に燃料電池セル 12 を挟持する第 1 セパレータ 14 のカソード電極 20 に対向する面 14a にも、図 1 に示すように前記第 2 セパレータ 16 の面 16a の溝部 28 及び溝部 30 に対応する位置に、溝部 28 及び溝部 30 が形成され、各溝部 28、30 には液状シール S が塗布されている。したがって、図 2、図 6 に示すように、これら燃料電池セル 12 を挟持する第 1 セパレータ 14 と第 2 セパ

レータ 16 との溝部 28、30 に塗布された各液状シール S が、溝部 28 の液状シール S にあつては前記はみ出し部 18a を両側から向かい合う位置で挟持して直接密着し燃料電池セル 12 の周囲をシールし、溝部 30 の液状シール S にあつては互いに密着して各連通孔 36a、36b、38a、38b、40a、40b の周囲をシールするようになっている。

【0022】図 5 に示すように、前記第 2 セパレータ 16 の面 16b には、複数の燃料電池 10 を積層した際に前記第 1 セパレータ 14 の面 14b に対向する位置であつて、分岐流路溝 74 の周囲を取り囲む溝部 34 が設けられ、この溝部 34 に液状シール S が塗布されている。また、この第 2 セパレータ 16 の面 16b の入口側燃料ガス連通孔 36a、入口側酸化剤ガス連通孔 38a、入口側冷却媒体連通孔 40a、出口側冷却媒体連通孔 40b、出口側燃料ガス連通孔 36b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 38b の周囲にも溝部 35 が形成され、この溝部 35 にも液状シール S が塗布されている。

【0023】ここで、前記入口側燃料ガス連通孔 36a と出口側燃料ガス連通孔 36b との周囲の溝部 35 は、各々第 1 燃料ガス連結流路 64、第 2 燃料ガス連結流路 66 を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔 38a と出口側酸化剤ガス連通孔 38b との周囲の溝部 35 は前記第 1 セパレータ 14 の面 14b の入口側酸化剤ガス連通孔 38a と出口側酸化剤ガス連通孔 38b とを囲むように設けられている。

【0024】このようにして、燃料電池 10 を積層した場合に、第 1 セパレータ 14 の面 14b と第 2 セパレータ 16 の面 16b とを重合すると、入口側燃料ガス連通孔 36a、入口側酸化剤ガス連通孔 38a、入口側冷却媒体連通孔 40a、出口側冷却媒体連通孔 40b、出口側燃料ガス連通孔 36b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 38b の周囲と分岐流路溝 74 の周囲で第 2 セパレータ 16 側の液状シール S が第 1 セパレータ 14 の面 14b に密着することで、第 1 セパレータ 14 と第 2 セパレータ 16 との水密性を確保している。

【0025】ここで前記液状シール S は熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化するものであり、非接着性、接着性のいずれをも使用可能である。尚、メンテナンス等で交換の必要がある部分、例えば第 1 セパレータ 14 の面 14b と第 2 セパレータ 16 の面 16b との間の液状シール S は非接着性のものを使用することが望ましい。具体的に液状シール S の寸法は、液状シール S の塗布径は 0.6mm、シール荷重 0.5 (これより小さいとシール性が低下) ~ 2 (これより大きいとへたり発生) N/mm 程度とすることができる。また、前記溝部 28、30、34、35 は幅 2mm、深さ 0.2mm 程度に設定されている。これら溝部 28、30、34、3



5内において、塗布後において液状シールSが潰れることで、シール断面積を拡大してシール部分における寸法誤差を吸収し、均一に密着することが可能となる。

【0026】つまり、図8に示すように、固体高分子電解質膜18に密着する部分に固体シールS'を用いた場合には、固体高分子電解質膜18に対してこの固体シールS'を押し付けると、固体シールS'の圧縮時において固体高分子電解質膜18が横方向へ均一に滑らないため、一部でヨレを起こしシール性が低下するが、図7に示すように液状シールSを用いれば、圧縮時において固体高分子電解質膜18がヨレを生ずることはなく、固体高分子電解質膜18のしわに液状シールSが柔軟に変形してシール性を確保できるのである。

【0027】次に、図9～図16に基づいて前記燃料電池10の製造方法について説明する。図9に示すように、第1セパレータ14の前記面14aの溝部28、30と前記第2セパレータ16の溝部28、30に液状シールSを塗布する。液状シールSを塗布した後の第1セパレータ14、第2セパレータ16は、搬送、保管のために図10に示す収納ラック80に収められる。次に、図11に示すように、予め組立てられた燃料電池セル12を挟むようにして、第1セパレータ14と第2セパレータ16をセットし、これらを押さえ治具82、82間に挟み込むようにしてセットする。この押さえ治具82は自動昇降機84により下側の押さえ治具82が昇降自在に構成されている。また、燃料電池セル12は周囲を支え治具86により支持され、第1、第2セパレータ14、16に対する面内方向での位置決めを行なうものである。

【0028】そして、下側の押さえ治具82を上昇させて、燃料電池セル12を第1、第2セパレータ14、16で挟持し、溝部28の液状シールSを互いに対向する位置で固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着させ、燃料電池セル12を両セパレータ14、16により挟持する。このとき溝部30の液状シールSは液状シールS同志が互いに密着し、反応面と入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲をシールする。

【0029】次に、図12に示すように、第1セパレータ14と第2セパレータ16とで燃料電池セル12を挟持したものを押さえ治具82ごとオープン88で加熱して液状シールSを硬化させる。そして、図13に示すように、燃料電池セル12と第1、第2セパレータ14、16が一体となった燃料電池10を押さえ治具82から外して放冷する。次いで、図14に示すようにその燃料電池10の第2セパレータ16の前記面16bの溝部34、35に液状シールSを塗布し、図15に示すようにこの第2セパレータ16の前記面16bに他の燃料電池

10の第1セパレータ14の面14bを重ね、順次燃料電池10を燃料電池スタックのエンドプレート90に積層して行く。そして、所定の数の燃料電池10が積層されると、図示しないエンドプレートを取り付けボルト92で締め付けて、燃料電池スタックとする。

【0030】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池10の動作について、以下に説明する。燃料電池10には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、さらにその発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池10の入口側燃料ガス連通孔36aに供給された燃料ガスは、図2に示すように、第1燃料ガス連結流路64を介して面16b側から面16a側に移動し、この面16a側に形成されている第1燃料ガス流路溝60に供給される。

【0031】第1燃料ガス流路溝60に供給された燃料ガスは、第2セパレータ16の面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第2ガス拡散層26を通して単位燃料電池セル12のアノード側電極22に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第1燃料ガス流路溝60に沿って移動しながらアノード側電極22に供給される一方、未使用の燃料ガスが第2燃料ガス流路溝62を介して第2燃料ガス連結流路66に導入され、面16b側に移動した後に図1に示す出口側燃料ガス連通孔36bに排出される。

【0032】また、燃料電池スタック10内の入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された空気は、第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する第1酸化剤ガス連結流路46を介して第1酸化剤ガス流路溝42に導入される。第1酸化剤ガス流路溝42に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第1ガス拡散層24からカソード側電極20に供給される。一方、未使用の空気は、第2酸化剤ガス流路溝44を介して第2酸化剤ガス連結流路48から図1に示す出口側酸化剤ガス連通孔38bに排出される。これにより、燃料電池10で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0033】さらにまた、燃料電池10に供給された冷却媒体は、図1に示す入口側冷却媒体連通孔40aに導入された後、図5に示すように、第2セパレータ16の第1冷却媒体連結流路76を介して面16b側の主流路溝72aに供給される。冷却媒体は、主流路溝72aから分岐する複数本の分岐流路溝74を通して単位燃料電池セル12の発電面を冷却した後、主流路溝72bに合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第2冷却媒体連結流路78を通して出口側冷却媒体連通孔40bから排出される。

【0034】上記実施形態によれば、前記固体高分子電解質膜18の周囲に設けたはみ出し部18aに直接的に密着する液状シールSが固体高分子電解質膜18と第1、第2セパレータ14、16との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部28、30、34、35内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、第1、第2セパレータ14、16と燃料電池セル12との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シールSによる寸法誤差に対する追従性の良さから、第1、第2セパレータ14、16や燃料電池セル12のとりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。

【0035】また、第1、第2セパレータ14、16の溝部28に塗布された液状シールSは、溝部28内で一定の幅を維持した状態で、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持するだけで、シール部分における気密性を確保できる。つまり、溝部28が設けられていない場合に比較して溝部28内で液状シールSの断面積を拡大できるので、弾性変形量を拡大でき、したがって、潰れしを十分に確保してシール性を向上できる。

【0036】そして、第1、第2セパレータ14、16と固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aとの間のシール寸法のバラツキを液状シールSが吸収することにより、各セパレータ14、16に偏った力が作用するのを防止できるため、各セパレータ14、16の薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができる。よって配置スペースに制限があり、できる限り各セパレータ14、16を薄型化する必要がある車両用として用いられた場合に好適である。

【0037】また、液状シールSを固体高分子電解質膜18に対して直接的に密着させるため、例えば、燃料電池セル12の周囲に額縁状の枠体を設ける場合に比較して部品点数、組付け工数を削減できる点で有利である。そして、固体高分子電解質膜18に対する液状シールSの面圧も均一になり、固体高分子電解質膜18が偏った力を受けることもない。尚、前述したように固体高分子電解質膜18が波を打ったような場合でもこれに合わせて変形できるため、固体高分子電解質膜18にしわが発生するようなこともない。

【0038】また、液状シールSを溝部28、30、34、35に塗布するため、溝部に合わせて液状シールSの断面積が拡大し、これにより液状シールSの圧縮量に対する面圧変動を穏やかにできる。したがって、各液状シールS間の間隔寸法のバラツキによる応力差を小さく

できる。

【0039】尚、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、図16に示すように、3つのセパレータ15を用いて2組の燃料電池セル12を挟み込む形式の燃料電池10にも適用することができる。

【0040】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、前記固体高分子電解質膜の周囲に設けたはみ出し部に直接的に密着する液状シールが固体高分子電解質膜とセパレータとの間で形状変化して前記シール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、セパレータと電極膜構造体との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シールによる寸法誤差に対する追従性の良さから、セパレータや電極膜構造体の寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができるという効果がある。

【0041】請求項2に記載した発明によれば、セパレータの溝部内に塗布された液状シールは、溝部内で一定の幅を維持した状態で潰れしを十分に確保して、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着してなじみシール寸法に応じて変形することができ、その後に加熱されて硬化するため、セパレータにより電極膜構造体を挟持するだけでシール性を確保して組立てを行なうことができる効果がある。

【0042】請求項3に記載した発明によれば、セパレータと固体高分子電解質膜のはみ出し部との間のシール寸法のバラツキを液状シールが吸収することにより、セパレータに偏った力が作用するのを防止できるため、セパレータの薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができるため車両用として用いた場合に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A断面図である。

【図3】 この発明の実施形態の第1セパレータの図1のB矢視図である。

【図4】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のC矢視図である。

【図5】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のD矢視図である。

【図6】 この発明の実施形態の図2の要部拡大図である。

【図7】 この発明の実施形態の固体高分子電解質膜と液状シールの関係を示す説明図である。

【図8】 図7に相当する従来の説明図である。

【図9】 この発明の実施形態の製造工程を示す図であ

る。

【図10】 この発明の実施形態の製造工程を示す図である。

【図11】 この発明の実施形態の製造工程を示す図である。

【図12】 この発明の実施形態の製造工程を示す図である。

【図13】 この発明の実施形態の製造工程を示す図である。

【図14】 この発明の実施形態の製造工程を示す図である。 10

【図15】 この発明の実施形態の製造工程を示す図である。

【図16】 この発明の他の実施形態の図6に相当する

断面図である。

【図17】 従来技術の断面図である。

【符号の説明】

12 燃料電池セル（電極膜構造体）

14 第1セパレータ

16 第2セパレータ

18 固体高分子電解質膜

18a はみ出し部

20 カソード電極

22 アノード電極

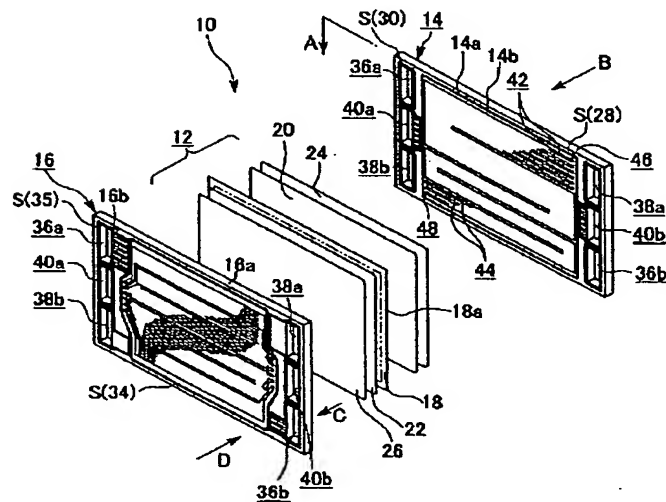
24 第1ガス拡散層

26 第2ガス拡散層

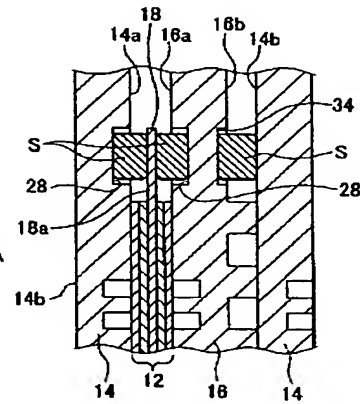
28 溝部

S 液状シール

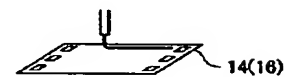
【図1】



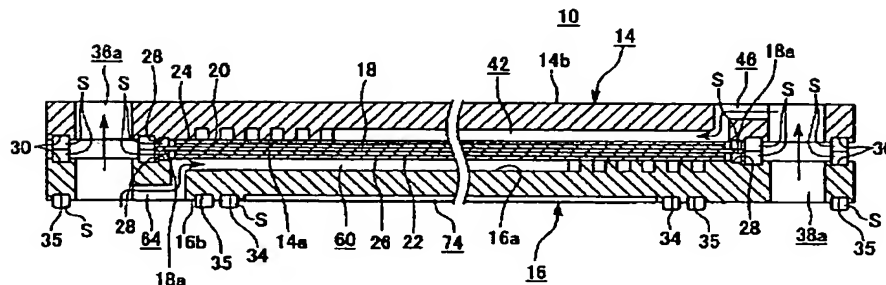
【図6】



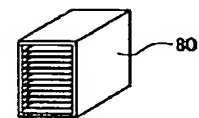
【図9】



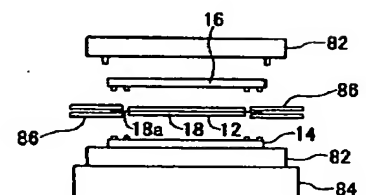
【図2】



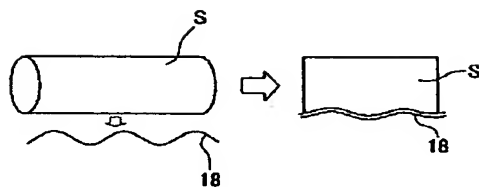
【図10】



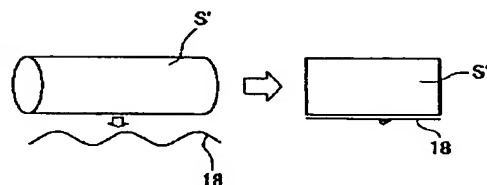
【図11】



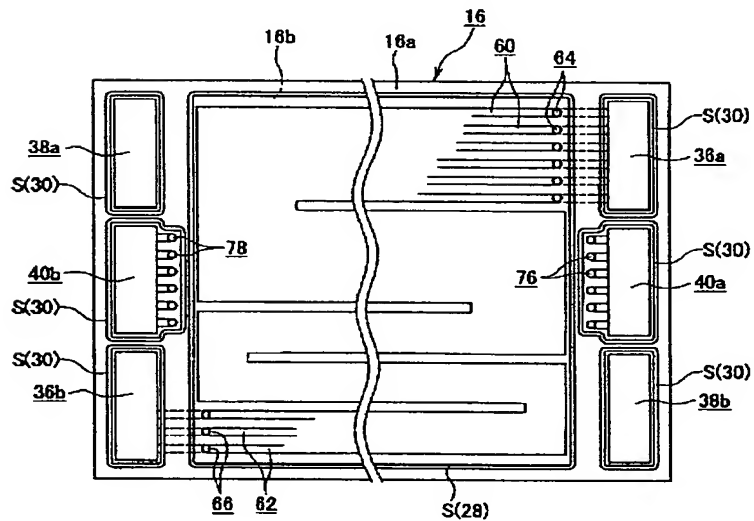
【図 7】



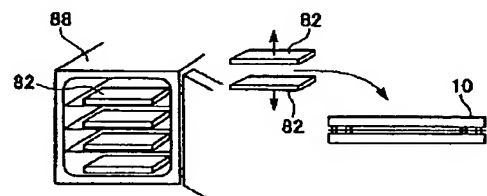
【図8】



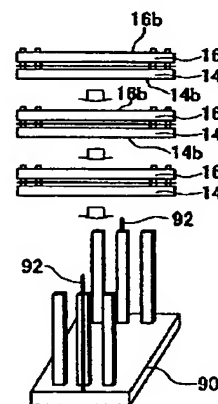
【図 12】



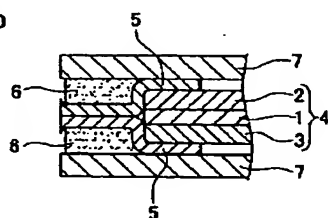
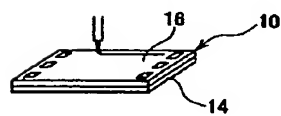
【図 13】



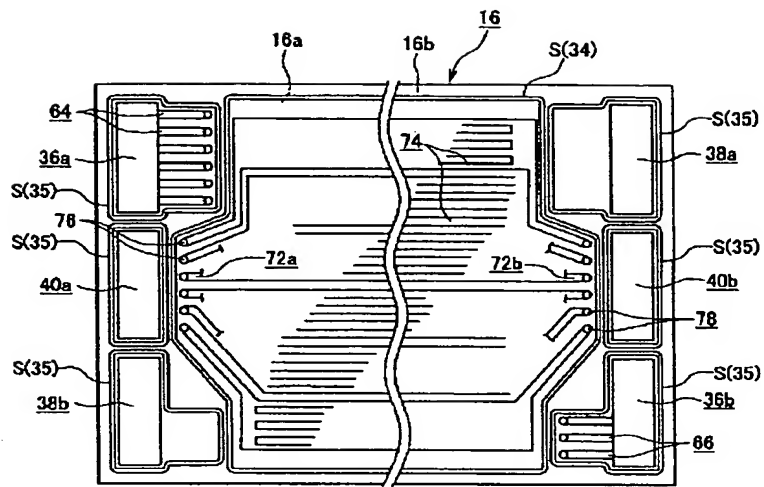
【図 15】



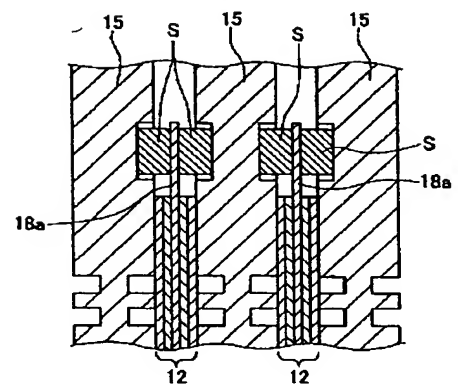
【图 17】



【図5】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 末永 寿彦  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 波多野 治巳  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
Fターム(参考) 5H026 AA06 BB04 CC03 CC08 HH03

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**